



SÄHKÖ- JA AUTOMAATIOKOMONENTTIEN VARASTOINTIRATKAISUT

Antti Rönkkä

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2013
Sähkötekniikka
Automaatiotekniikka

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Sähkötekniikka
Automaatiotekniikka

RÖNKKÄ, ANTTI:
Sähkö- ja automaatiokomponenttien varastointiratkaisut

Opinnäytetyö 37 sivua, joista liitteitä 2 sivua
Huhtikuu 2013

Tämä opinnäytetyö on tehty Tampereella ja Kangasalla toimivalle elektroniikan, sähkö- ja automaatiokeskusten sopimusvalmistaja Jotel Oy:lle.

Työssä kehitettiin ja esitettiin ratkaisuja Jotel Oy:n Vestonkadun toimipisteen sähkö- ja automaatiokomponenttien varastointiin liittyvissä ongelmissa. Työssä suunniteltiin sinne uusia varastointialueita ja sen varaston toimintatapoja kehitettiin. Lisäksi työssä on esitelty ERP-toiminnanohjausjärjestelmää, Visma L7 -ohjelmistoa sekä Jotel Oy:n käyttämiä komponenttikoodoja ja työkortteja.

Opinnäytetyössä perehdyttiin myös yleisesti varaston toimintaan. Opinnäytetyössä on pohdittu, kuinka tehdyt muutokset vaikuttavat yrityksen toimintaan. Suunnitelmien pohjalta tehtyjä muutoksia Vestonkadulle on raportoitu tässä työssä.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Electrical Engineering
Automation Engineering

RÖNKKÄ, ANTTI:

Storage solutions for the electrical and automation components

Bachelor's thesis 37 pages, appendices 2 pages

April 2013

This thesis was made for Jotel Oy, a subcontractor in electronics, automation and electric cabinets. Jotel Oy operates in Tampere and Kangasala.

The thesis develops and presents solutions for storage problems in Jotel Oy's Vestonkatu office. New storage areas were made and their behavior in storage was improved. Thesis also demonstrates the ERP-system, Visma L7 -software, component codes and the workcards Jotel Oy uses.

The thesis examines how the storage works in general and how the new changes affect in company operations. Some of the actual changes in Vestonkatu are also presented in this thesis.

SISÄLLYS

1 JOHDANTO.....	7
1.1 Yleistä.....	7
1.2 Yrityksen esittely.....	7
1.3 Työn tavoitteet.....	8
1.4 Miksi yritys tarvitsee toimivan varaston?.....	9
1.5 ERP-toiminnanohjausjärjestelmä.....	11
1.6 Visma L7 -ohjelmisto.....	12
1.7 Työkortti	13
1.8 Jotel Oy:n komponenttikoodit.....	13
2 TYÖN LÄHTÖKOHDAT.....	15
2.1 Varaston toiminta Ilkontiellä.....	15
2.2 Varaston toiminta Vestonkadulla.....	17
3 VESTONKADUN VARASTON PARANNUSTEN SUUNNITTELU.....	18
3.1 Tilan käyttöönotto.....	18
3.2 Kannettava tietokone ja kärry vastaanotossa.....	19
3.3 Työpöytä vastaanotossa.....	20
3.4 KET:in käyttöönotto Vestonkadulla.....	20
4 RATKAISUT.....	21
4.1 Varastoalueet.....	21
4.1.1 Saapuva ja lähtevä tavara.....	23
4.1.2 Kaapit.....	24
4.1.3 Komponenttien varastoalue.....	25
4.1.4 Keskitettyjen automaatiojärjestelmien kokoonpanon komponentit.....	27
4.1.5 Saldottomien tavaroiden varastointi.....	27
4.1.6 Inventaario Vestonkadulla.....	28
4.2 Jotel Oy:n koodien käyttö ja KET.....	28
4.2.1 Koodit.....	28
4.2.2 KET:in käyttöönotto vaiheittain.....	29
4.3 Laajennettavuus.....	30
5 TOTEUTUNEET MUUTOKSET.....	31
5.1 Muutosten raportointi.....	31
6 POHDINTA.....	33
6.1 Työn hyödyt.....	33
6.2 Loppusanat.....	34
LÄHTEET.....	35
LIITTEET.....	36

Liite 1. Työkortti	1(2).....	36
Liite 1. Työkortti	2(2).....	37

LYHENTEET JA TERMIT

ATEX	Räjähdyksivaaralliset tilat (Atmosphères Explosives.)
ERP	Enterprise Resource Planning
FIFO	First-in, First-out -periaate
KET	Keskeneräinen Tuotanto
SMT	Surface-mount technology
SMD	Surface-mount device
Visma L7	Visma Liinos 7 -ohjelmisto
WIP	Work In Progress

1 JOHDANTO

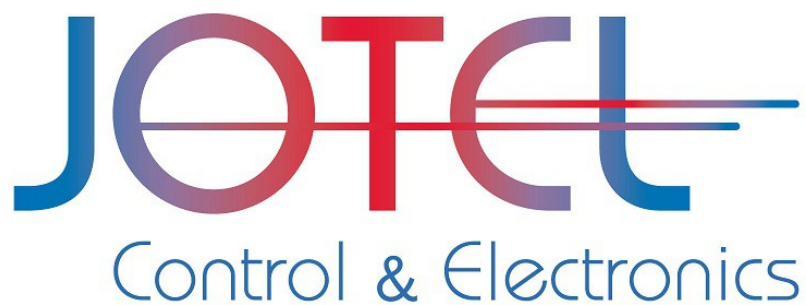
1.1 Yleistä

Tämä opinnäytetyö käsittelee Jotel Oy:n sähkö- ja automaatiokomponenttien varastointia. Pääasiassa työssä perehdytään Vestonkadun toimipisteen varaston toimintaan ja sen ongelmakohtiin. Työssä tutustutaan myös Ilkontien päätoimipisteen hyväksi todettuun varastoon, jonka toimivia ratkaisuja pyritään tuomaan Vestonkadulle. Lisäksi työssä esitellään Jotel Oy:n käyttämää Visma L7 -ohjelmistoa, joka perustuu ERP-toiminnanohjausjärjestelmään.

Työssä esitellään Jotel Oy:n molempien toimipisteiden varastointia alkutilanteessa sekä muita varastointiin liittyviä asioita, kuten työkorttia ja komponenttikoodoja.

1.2 Yrityksen esittely

Jotel Oy on elektroniikan, sähkö- ja automaatiokeskusten sopimusvalmistaja. Yrityksen koko nimi on JOTEL Control & Electronics (kuva 1.). Yrityksellä on kaksi toimipistettä. Suurempi elektroniikkaa valmistava päätoimipiste on Kangasalalla Ilkontie 1:ssä. Pienempi sähkö- ja automaatiokeskuksia valmistava toimipiste sijaitsee Tampereella Vestonkatu 15:stä. Ilkontiellä on noin 20 työntekijää ja Vestonkadulla 10.



KUVA 1. Jotel Oy:n käyttämä logo

Vestonkadun toimipiste oli aiemmin Sa-Ny Oy, mutta se sulautettiin Jotel Oy:n kanssa vuonna 2009. Osa Vestonkadun tuotannosta sijaitsi aikaisemmin Kristiinankaupungissa, jossa toiminta lakkautettiin. Siellä oleva keskustuotanto siirrettiin Tampereelle Vestonkadulle.

Jotel Oy:n pääomistaja on Wedeco Group. Se on vuonna 1987 perustettu pääomasijoittaja. Se toimii pääasiassa Länsi-Suomen alueella, kuten Vaasan ja Turun lähialueilla. Oy Wedeco Ab:n omistaa suurimmaksi osaksi Finnvera-konserni, ABB oy, alueen pankit, vakuutusyhtiöt, kaupungit ja kunnat. (Jotel Oy 2013)

Jotel Oy:n asiakkaat ovat pääosin Pirkanmaan alueelta. Ilkontien asiakkaita ovat mm. Labkotec Oy, Metso Automation Oy ja Tammermatic Oy. Vestonkadun asiakkaita ovat Glaston Finland Oy, Wavin-Labko Oy, AGCO Sisu Power GenPowex, Konecranes Oy ja Labkotec Oy.

Ilkontiella valmistetaan elektroniikkaa käsiladontana ja SMT-tekniikalla eli pintaliitosladontana. Jotel Oy on ATEX -sertifioitu yritys, joka mahdollistaa räjähdysvaarallisiin tiloihin valmistettavien tuotteiden kokoonpanon. Tällaisia tuotteita ovat mm. Ilkontiella valmistettavat öljysäiliöiden pinnankorkeusanturit. Lisäksi Ilkontiella on valmistettu Jotel Oy:n omia tuotteita.

Vestonkadulla valmistetaan pääsääntöisesti automaatio- ja sähkökeskuksia teollisuuteen. Siellä valmistetaan automaatiokeskuksia niin hajautettuihin kuin keskitettyihin automaatiojärjestelmiin. Sähkökeskuksia valmistetaan esimerkiksi Konecranes nostureiden käynnistysyksikköihin.

1.3 Työn tavoitteet

Tässä opinnäytetyössä kehitetään Vestonkadun toimipisteen varaston toimintatapoja. Ilkontien päätoimipisteen varastointiin ei tehdä muutoksia, mutta sen toimintaa analysoidaan. Tavoitteena on yhtenäistää Ilkontien ja Vestonkadun varastot niin, että tulevaisuudessa molempien varaston hoitaminen onnistuisi yhdeltä työntekijältä. Tämä on tärkeää, jos toimipisteet yhdistetään samaan rakennukseen.

Työn tavoitteena on löytää ratkaisuja Vestonkadun varastoinnin ongelmiin, jotka haittaavat yrityksen toimintaa. Hyllyt ja niissä olevat komponentit eivät ole systemaattisessa järjestyksessä, sillä tavaroiden merkintätapa on epämääräistä. Myös isot tavarat, kuten kaapit, ovat sekavassa järjestyksessä. Saapuvan tavarankirjaaminen Visma L7 -ohjelmistoon ei ole reaaliaikaista. Vestonkadulle pyritään myös laskemaan töiden KET -arvo (KeskenEräinen Tuotanto), Ilkontien toimipisteen mukaisesti.

Työssä tutustutaan myös varastointiin sekä varastointijärjestelmiin liittyvään kirjallisuuteen. Vestonkadun muutosten yhteydessä pyritään tekemään inventaario. Työssä pysytään Visma L7 -ohjelmiston käytössä, eikä sille etsitä vaihtoehtoja ratkaisua. Opinnäytetyön tavoitteena ei ole vaikuttaa yrityksen taloudelliseen puoleen varastoinnin parantamisella, mutta sen taloudellisia hyötyjä pohditaan lyhyesti.

1.4 Miksi yritys tarvitsee toimivan varaston?

Varasto sitoo suuria määriä yrityksen pääomaa. Varastossa sijaitsevat tavarat ovat yrityksen omaisuutta, johon sitoutuu käyttöpääomaa. Teoriassa parhaimmassa tapauksessa kaikki varastoon ostettavat tavarat otetaan sieltä käyttöön ja myydään mahdollisimman nopeasti. Varaston kiertonopeus olisi siis mahdollisimman suuri.

Varaston kiertonopeus ilmoittaa varaston määrän suhteessa vuoden aikana käytettyyn tai myytyyn tavaramäärään. Kiertonopeus voidaan laskea seuraavalla kaavalla 1:

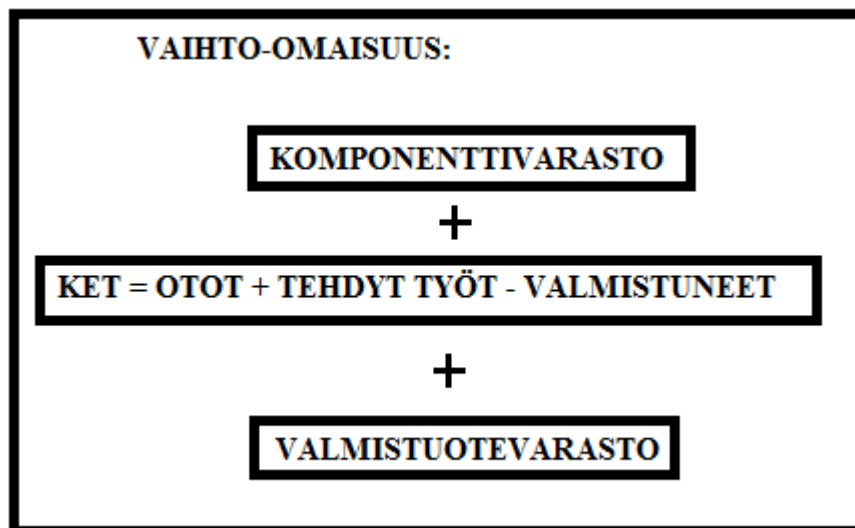
$$\text{Varaston kiertonopeus} = \frac{\text{Vuoden käyttö tai myynti}}{\text{Varastojen arvo}} \quad (1)$$

Mitä suurempi kiertonopeus, sitä vähemmän yrityksellä on varastoihin sitoutunutta pääomaa varaston läpimenon suhteen (Ritvanen, Koivisto 2006, 37.). Suurempi kiertonopeus kasvattaa tarvetta lisätä logistiikkajärjestelmän kapasiteettia. Mikäli yritys kasvattaa liikaa varaston kiertonopeutta, mutta ei huomioi koko logistiikkajärjestelmää, voi se johtaa kannattavuuden heikkenemiseen (Kuljetusopas 2013). Tällaiseen tilanteeseen voidaan yrityksessä ajautua esimerkiksi, jos hankintaerien koot eivät ole taloudellisesti järkeviä eli tavaraa tilataan usein ja pienissä erissä, jolloin

hankintakustannukset nousevat. Hankintakustannuksia ovat esimerkiksi rahdit ja käsittelykulut.

Huono varastotietojen ylläpito voi aiheuttaa varastohävikkiä (Ritvanen, Koivisto 2006, 44.). Juuri tämä on osa Vestonkadun ongelmaa, kun tavaroiden tarkasta lukumäärästä ei ole ajankohtaista tietoa.

Toimivalla varastolla on myös suuri vaikutus yrityksen taloudellisen tilanteen seurannassa. Varastossa kulkevat materiaalivirrat muodostavat yrityksen kulurakenteessa merkittävän osan, ainekäytön. Ainekäyttö muodostuu kahdesta osasta, ostoista ja vaihto-omaisuuden muutoksesta. Tuotannollisen yrityksen vaihto-omaisuus koostuu kuvion 1 mukaisesti.



KUVIO 1. Vaihto-omaisuuden laskenta

Vaihto-omaisuuteen sisältyy myös työkustannuksia eli jalostusarvoa. Työkustannuksia on KET-arvossa sekä valmistuotevarastossa. KET:stä kerrotaan lisää kappaleessa 2.1.

Varaston seurannan ollessa reaaliaikaista ja luotettavaa, on myös varastojen taloudellisten vaikutusten seuranta luotettavaa.

1.5 ERP-toiminnanohjausjärjestelmä

ERP-toiminnanohjausjärjestelmällä ohjataan yrityksen toimintaa. ERP-lyhenne tulee sanoista Enterprise Resource Planning. Se on tietojärjestelmä, jonka avulla ohjataan useita yrityksen eri toimintoja. Näitä ovat esimerkiksi tuotannonohjaus, varastonhallinta, osto, myynti, projektien hallinta ja valmistuksen hallinta. Järjestelmälle on tyypillistä, että se koostuu erillisistä moduuleista, joita ostetaan ja otetaan käyttöönvaiheittain. Näistä moduleista yrityksen on mahdollista koostaa haluamansa kokonaisuus (Tuotannonohjaus 2013). ERP-toiminnanohjausjärjestelmien ylläpitäminen vaatii paljon asiantuntemusta, sillä ne ovat yleensä monimutkaisia eri moduleista koostuvien kokonaisuuksien vuoksi.

Jotel Oy käyttää kyseistä järjestelmää yrityksen hallinnassa Visma L7 -ohjelmiston avulla. Yrityksen käytössä on mm. varastonhallinta-, oston- ja myynninhallinta- sekä valmistuksen hallintamoduuleita.

Järjestelmän ideana on yhdistää yrityksen eri toimintoja samaan tietojärjestelmään, jonka vuoksi tietojen jakaminen eri osioiden välillä olisi mahdollisimman helppoa. Esimerkiksi Jotel Oy:n ostaessa uutta tavaraa se näkyy L7:ssä ostotilauksena. Tilauksen saapuessa yritykseen se siirtyy vastaanotossa L7:n sisällä suoraan varastoon. Tietoa hallitaan jatkuvasti L7:ssä eikä sitä tarvitse viedä muihin järjestelmiin.

ERP-järjestelmä parantaa yrityksen tehokkuutta, koska sen ideana on tuoda eri osastojen tiedot samaan tietokantaan. Tämän vuoksi reaaliaikainen tietojen jako on helppoa. Reaaliaikaisuus parantaa työtehokkuutta, sillä se ehkäisee päällekkäistä työtä ja nopeuttaa asioiden käsittelyä. ERP-järjestelmä korvaa tehokkaasti vanhanaikaisen manuaalisen kirjanpidon. (Wikipedia 2013)

1.6 Visma L7 -ohjelmisto

Jotel Oy käyttää Visma L7-ohjelmistoa yrityksen talouden ja toiminnan ohjauksessa. Se sisältää tiedot tilauksista, myynneistä, varastojen materiaaleista ja tuotannossa valmistettavista töistä. Visma L7 on Visma Oy:n ylläpitämä ja kehittämä ohjelmisto. Visma on yritys- ja palveluohjelmistojen tarjoaja Pohjoismaissa. Suomessa toimii Visma Software ja Visma Services liiketoiminnot. Vismalla on yli 340 000 yritysasiakasta. Suomessa se palvelee noin 40 000 asiakasta.

Visma L7 pohjautuu ERP-toiminnanohjausjärjestelmään. Jotel Oy:ssä ohjelmistosta käytetään myös sen vanhempaa nimeä Liinos7 eli lyhesti L7. Jotel käyttää L7:ää tuotannonohjauksessa, varastonhallinnassa, projektien hallinnassa, myynnin ja oston hallinnassa sekä taloushallinnossa.

Ohjelmisto on suunniteltu teollisuuteen, urakointiin, energiayhtiöille, tukku- ja erikoistavarakauppaan. L7 koostuu useista eri sovelluksista, joista eri yritykset valitsevat tarpeelliset käyttöönsä. Varastonhallinta L7:ssä integroituu osaksi myynti- ja ostoprosesseja sekä taloushallintoa.

Visma L7:llä voidaan johtotason henkilön näkökulmasta mm. seurata ja valvoa yrityksen kassavirtaa sekä tehdä raportteja ja analysointeja. Ohjelmalla voidaan laskea myyntituottoja, kuluja ja voittoja. Työjohto käyttää ohjelmistoa tuotannon suunnitteluun ja seurantaan. Hankinnoista vastaava henkilö voi vertailla eri toimittajien hintoja ja alennuksia. Lisäksi ohjelma mahdollistaa varaston seuraamisen ja sillä on mahdollista havaita etukäteen täydennystä vaativat tuotteet. Varastosta vastaava henkilö voi ohjelmalla pakata tilaukset ja hoitaa toimituskirjaukset sekä päivittää varastotilannetta. (Visma 2013)

1.7 Työkortti

Työkortti on dokumentti, jossa on listattu työssä tarvittavat komponentit koodien mukaan lukumäärineen. Työkortilla on tämän lisäksi näkyvissä työn tilauspäivämäärä, työn numero L7 -tietokannassa, tilaajan nimi, valmistukseen tarvittavien työntekijöiden lukumäärä, työhön kuluva aika sekä mahdollisesti työn ATEX -vaatimus.

Työkorttia käytetään Ilkontiella sekä Vestonkadulla. Vestonkadun työkorteissa on komponenttien koodit näkyvissä Ilkontien tapaan, mutta KET-vaihetta ei ole käytössä. Vestonkadulla KET-vaihe ei ole ollut käytössä, koska sen varastolla ei ole ollut sille määrättyä työntekijää eikä Jotel Oy:n komponenttikodeja ole käytetty. KET-vaiheessa komponentit kerätään aloitettavalle työlle. Työkortti on nähtävissä liitteessä 1.

1.8 Jotel Oy:n komponenttikoodit

Jotel Oy käyttää komponenteilla omaa koodistoa. Jokaiselle komponentille on pyritty tekemään oma koodi, joka helpottaa niiden lajittelua, varastointia sekä uusien komponenttien tilaamista. Työn alkaessa koodeja käytettiin aktiivisesti vain Ilkontien toimipisteessä. Vestonkadun komponenteilla on L7-järjestelmässä koodit, mutta niitä ei juurikaan käytetä varastoinnissa hyväksi.

Komponentit on listattu koodeittain L7-ohjelmaan kuvan 2 mukaisesti. Kuvasta nähdään, että vasemmalla on Jotel Oy:n käyttämä tuotekoodi. Esimerkiksi koodi RE301 kuvaa piirikorttirelettä 230VAC 2C/0 8A. Kaikki RE-alkuiset koodit liitetään releisiin.

Seuraavana on tuotteen hakunimi, joka antaa nopean kuvauksen komponentista. Tuotteen nimi -sarakkeessa on komponentin oikea nimi. Oikealla on valmistajakohtaisia tietoja, kuten valmistajan käyttämä koodi komponentista sekä mahdollinen valmistajan nimi.

Tuotekoodi	Tuotteen hakunimi	Tuotteen nimi	Valmistajan koodi	Valmistajanumero	Valmistajan hakunimi
RE300	RELE	Ohjelmoitava rele Zelio 12 I/O	SR2B121FU		
RE301	RELE 230VAC	Piirikorttirele 230VAC 2C/D 8A			
RE302	RELEKANTA	Relekanta 5,0mm piirikorttireleelle			
RE303	LED	Varistori 110...230VAC/DC LED	RZM021FP		
RE304	RC-PIIRI	RC-Piiri 110-240VAC		100327	schneider
RE305	RELE	Sysäysrele NR-8256 24VDC	NR-8256 24VDC		
RE306	RELE	PLC-RSC 24DC/21-21 2VK 2997060	2997060	10290	phoenix
RE307	RELE	PLC-RSC 230UC/21-21 2VK 2967099	2967099	10290	phoenix
RE308	RELE	PLC-RSC-24DC/21 2966171	2966171	10290	phoenix
RE309	RELE	Apurele PLC-RSC-12DC/21-21	2912565	10290	phoenix
RE310	RELE	Vaihevahtirele MwS2 3x400VAC 50Hz	84873021		
RE311	RELE	Vaihevahtirele HwUA 3x400VAC 50Hz	84873026		
RE312	RELE	Aikarele MUR1 88826105	88826105		
RE313	RELE	Aikarele TA2R1	88865215		
RE314	RELE	Relekanta S3S 11P	S3S		
RE315	RELE	Relekanta S5S 11P	S5S		
RE316	RELE	Relekanta S7-M	S7-M		
RE316A	RELE	Relekanta S7C	S7C		
RE317	RELE	Relekanta S9M 14-pin	S9M 14-pin		
RE318	RELE	Rele C3A30DX12D 12V	C3A30DX12D		

KUVA 2. Ote Jotel Oy:n koodeista L7-ohjelmassa.

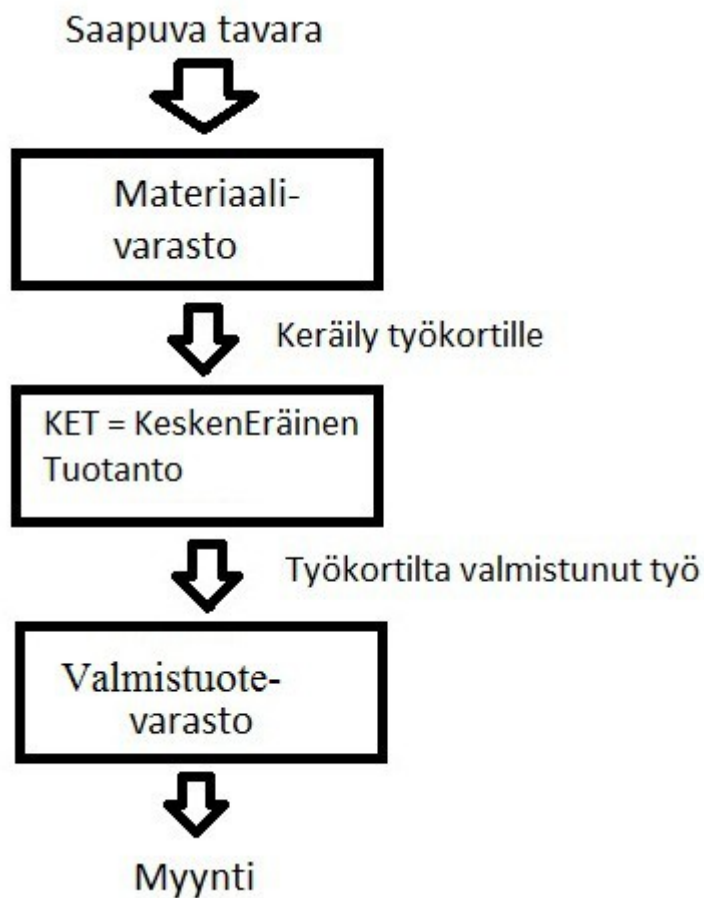
Kuten kuvasta 2 nähdään, on aikaa säästävää ja hyödyllistä käyttää koodeja. Niiden avulla voidaan komponentit lajitella varastoon järkevästi, koska tuotteiden nimet poikkeavat huomattavasti toisistaan. Vestonkadulla käytetään varastoinnissa pääasiassa komponenttien omia nimiä, joka on osasyynä varaston sekavuuteen.

Lisää esimerkkejä Jotel Oy:n käyttämistä koodeista on nähtävissä liitteessä 1 olevasta työkortista.

2 TYÖN LÄHTÖKOHDAT

2.1 Varaston toiminta Ilkontiellä

Ilkontien varastointi toimii Visma L7 -ohjelmiston parissa. Komponenttien kulku varastossa on tarkasti tiedossa. Kuviossa 2 on esitetty komponenttien kulku Jotel Oy:n Ilkontien varastossa L7:n eri varasto-osioiden läpi.



KUVIO 2. Tavarankulku varastossa Ilkontiellä

Uusien tilattujen tavaroiden saapuessa yritykseen, merkataan ne saavutetuiksi materiaali-varastoon sekä verrataan, täsmääkö L7:ssä näkyvän tilauksen ja lähetteessä näkyvien tilattujen komponenttien lukumäärät. Komponentit merkataan tässä vaiheessa Jotel Oy:n omalla koodilla ja viedään varastoon. ATEX -tuotteita varten Ilkontien varastossa merkitään EX -tuotteet koodin lisäksi myös eränumerolla, jotta komponenttien seuraaminen on mahdollista jälkikäteen.

Varastossa hyllyissä olevilla tavaroilla on paikat koodien mukaan aakkosjärjestyksessä. Tämän lisäksi uudet tavarat sijoitetaan vanhojen tavaroiden taakse, jotta aikaisemmin tulleet tavarat myös poistuvat aikaisemmin varastosta. Jotel Oy:n Ilkontien varasto käyttää löyhästi siis FIFO-periaatetta (First-in, First-out). Varastosta kerätään komponentit työtä varten työkortin lukumäärien mukaisesti.

Ilkontiella komponentit siirtyvät materiaalivarastosta tuotantoon, kun uudelle työkortille kerätään tarvittavat materiaalit. Tavara siis poistuu materiaalivarastosta ja on näin ollen varattu tietylle työlle. Kun tavarat on kerätty, siirtyy työkortti KET -tilaan (Keskenäinen Tuotanto). Englanniksi KET:stä käytetään nimitystä WIP eli Work In Progress. Keräilyn hoitaa yksi työntekijä ja hän merkkää tavarat kerätyksi Liinokseen. Tässä vaiheessa tavaroiden inventoiminen onnistuu helposti samalla, kun varastotyöntekijä voi tarkistaa vastaako hyllyyn jääneet tavarat L7:n ilmoittamaa lukumäärää.

Elektroniikka-asentaja kokoaa ja valmistaa materiaaleista työkortin mukaisen tuotteen. Kun työ valmistuu, merkitään se valmiiksi työntekijän toimesta L7:ään. Tällöin työssä käytetyt komponentit siirtyvät valmisvarastoon. Valmisvarastossa olevat tuotteet ovat nimensä mukaisesti valmiita myytäväksi.

Ilkontien varastoa käytetään päivittäin useaan kertaan. Käytännössä aamuisin varastoon viedään uutta tavaraa, joka lähetyksessä on saapunut. Tämän jälkeen varastotyöntekijä kerää uusille työkorteille komponentit ja vie ne tuotantoon. Tuotannosta voi myös puuttua jokin komponentti, jonka vuoksi varastosta saatetaan hakea yksittäisiä tavaroita. Varaston järjestystä ylläpidetään jatkuvasti, jonka vuoksi se pysyy selkeänä ja toimivana.

2.2 Varaston toiminta Vestonkadulla

Vestonkadun toimipisteen tuotanto on viime vuosina kasvanut eikä varaston toimintaan ole juuri puututtu. Vestonkadun varastolla ei ole sille nimettyä työntekijää, vaan sitä hoitaa käytännössä kaikki toimipisteen vakituiset työntekijät. Ilkontiellä sekä Vestonkadulla käytetään Visma L7 -ohjelmistoa varastoinnin hallinnassa.

Vestonkadun varaston keskeisimmät ongelmat ovat tavaroiden säilyttämisen sekavuus, tavaroiden vastaanotto ja tavaroiden käyttö tuotannossa. Tavarat sijaitsevat hyllyissä eri puolella hallia, mutta niitä ei ole erityisesti lajiteltu eri työpisteitä varten. Poikkeuksena keskitettyjen automaatiokeskusten (isojen järjestelmäkeskusten) kokoonpanossa, jossa kaikki komponentit on sijoitettu tuotannon läheisyyteen. Tämä kuitenkin hankaloittaa muiden keskusten kokoonpanoa, kun samoja komponentteja käytetään toimipisteen muissakin työtehtävissä.

Hyllyissä ei ole loogisia merkintöjä komponenteille eikä niitä pidetä järjestyksessä. Komponentit sijaitsevat joko irrallisina tai laatikoissa hyllyissä. Laatikoissa lukee mahdollisesti komponentin nimi. Tavaroiden paikat täytyy käytännössä tietää ja tämän vuoksi, esimerkiksi uuden työntekijän, harjoittelijan tai muuten ulkopuolisen henkilön, on hyvin vaikea löytää tarvittavia komponentteja. Tämä hankaloittaa myös tavaroiden inventoimista, kun samoja komponentteja voi mahdollisesti sijaita kahdessa eri paikassa. Hyllytilaa käytetään myös osittain työkalujen säilytykseen. Keskusten kaappeja varten ei ole erillistä varastotilaa, joten niitä säilytetään lattialla epäsäännöllisessä järjestyksessä. Isojen kaappien säilyttäminen epäjärjestelmällisesti aiheuttaa työntilan pienenemistä ja kulkuväylien tukkeutumista.

Toinen merkittävä ongelmakohta on tavaroiden vastaanotossa. Uusien tilattujen komponenttien saapuessa Vestonkadulle, tarkastetaan niistä tällöin vain, onko lähetteen mukaiset tavarat saapuneet. Niitä ei tarkasteta tässä yhteydessä L7 -tietokannasta näkyvästä tilauksesta. Mikäli läheteessä on virhe, voi tietyn tilauksen puute tulla esille vasta paljon myöhemmin. Läheteet kirjataan saapuneeksi Liinokseen, kun sille muilta työtehtäviltä löytyy aikaa. Ilkontiellä tavarat saavutetaan Liinokseen välittömästi tavarantullessa.

Vestonkadun toimipisteen seuraava ongelma on komponenttien käytössä. Vestonkadulla jokainen työntekijä hakee tavarat hyllystä, mutta niitä ei erikseen merkata L7:ssä KET:iin. Komponenttien tarkkaa lukumäärää ei tiedetä ja inventoiminen on vaikeaa, kun L7:ssä näkyvä lukumäärä ei ole ajan tasalla. Tämä luo ongelmia uusien tavaroiden tilauksissa, kun töissä käytetyt materiaalit poistetaan järjestelmästä vasta niiden valmistuessa.

3 VESTONKADUN VARASTON PARANNUSTEN SUUNNITTELU

3.1 Tilan käyttöönotto

Vestonkadun ongelmien ratkominen aloitettiin kartoittamalla, miten hallin tila saataisiin mahdollisimman hyvin käyttöön. Hallissa on paljon vanhoja metallikaappeja, joihin on tehty vääriä muokkauksia tai ovat muuten käyttökelvottomia. Siivoamalla hallista metalliromu, saavutetaan runsaasti lisätilaa. Kuvassa 3 on esimerkiksi nähtävissä miten käyttökelvottomaksi jääneet kaapit vievät tilaa. Etualalla olevia, töitä varten varattuja kaappeja, voisi osan sijoittaa lavahyllyn alle, jos romumetalli siivotaan pois. Lavahyllyn toiselle kerrokselle voisi sijoittaa pienempiä kaappeja, joita ei olisi liian raskasta nostaa. Kuvassa 3. toisella kerroksella varastoidaan johtokourua, joka ei sille varatulle paikalle ole mahtunut.



KUVA 3. Pienet kaapit edessä ja käyttökelvottomat kaapit takana

Saapuvaa ja lähtevää tavaraa varten on tehtävä selkeät alueet. Tämä voidaan toteuttaa esimerkiksi merkkäämällä lattiaan rajat kyseisiä alueita varten.

Myös komponenttien varastointia varten rajataan hallista oma alue. Komponentit varastoidaan hyllyköihin Jotel Oy:n koodien mukaisesti aakkosjärjestykseen.



KUVA 4. Kaapelihylly

Saldottomia tavaroita varten käytetyt hyllyt on myös siivottava. Tällaisia tavaroita ovat esimerkiksi kuvassa 4 olevat kaapelit. Näitä tavaroita ei kirjata L7:ään. Siivoamalla kaapelihylly saadaan käyttöön lisää tilaa.

3.2 Kannettava tietokone ja kärry vastaanotossa

Saapuvan tavaranto vastanottoon yritettiin etsiä ratkaisua kärrystä, jossa olisi kannettava tietokone ja L7-ohjelmisto. Langattomalla yhteydellä varustetulla tietokoneella voitaisiin L7:ään saavuttaa uudet tavarat ja kirjata kerätyt komponentit. Tässä vaiheessa uusiin komponentteihin merkittäisiin myös Jotel Oy:n käyttämä koodi. Kirjaamisen jälkeen tavarat hyllytettäisiin koodien mukaisesti. Toimintamalli olisi näin Ilkontien mukainen.

Tämä ratkaisu hylättiin, koska kannettavan tietokoneen akusta muodostuisi ongelma ja se täytyisi kuitenkin työpäivän aikana liittää sähköverkkoon. Langaton verkko voisi aiheuttaa ongelmia, jos kärry viedään liian kauas tukiasemasta. Lisäksi tavaroiden

keräilyä varten kannettavaa tietokonetta ei kannata viedä hyllyjen tai työpisteen luo. Tavarat voidaan merkitä KET:iin työkortin perusteella, joten tietokoneen liikuttelu olisi vain ylimääräistä työtä. Työntekijä voi työkortin avulla merkitä kerätyt komponentit, koska työkortissa lukee komponentin koodi sekä tarvittava määrä.

3.3 Työpöytä vastaanotossa

Paremmaksi lähtökohdaksi todettiin työpöytä, jossa olisi L7:llä varustettu tietokone. Työpöytä toisi kärryä enemmän työtilaa, jossa tavaroiden kirjaaminen ja koodien merkkäminen voidaan suorittaa. Tämä vähentäisi jatkuvaa tavaroiden nostelua, kun työntekijä voi tuolilta istuessaan vastaanottaa tavarat. Työpöytä sijaitsisi saapuvan tavarankuljettajan välittömässä läheisyydessä. Alue on merkittävä selvästi, että esimerkiksi tavarankuljettaja osaa jättää saapuvan tavarankuljetuksen oikeaan kohtaan.

Työpöydän tietokoneeseen voidaan vetää verkkojohto toimistosta helposti poraamalla seinään reikä. Vaihtoehtoisesti työpöydän läheisyyteen hankitaan verkkoyhteydelle langaton tukiasema. Tällöin työpöydällä sijaitsevaa kannettavaa tietokonetta on helpompi siirtää tarvittaessa. Tällä työpisteellä olisi mahdollista jokaisen työntekijän kirjata työkortin avulla kerätyt työt L7:ään.

3.4 KET:in käyttöönotto Vestonkadulla

Aikaisemmissa kohdissa mainittu KET on pyritty sisällyttämään varastointiin alusta alkaen. Lähtökohdaksi KET:in käyttöönottoon on otettu malli Ilkontielta. Mallissa uusi työ alkaa sillä, että työ kerätään ja komponentit merkitään L7:ssä KET:iin. Ilkontiella keräyksen hoitaa varastotyöntekijä, mutta Vestonkadulla olisi jokaisen työntekijän suoritettava keräily erikseen.

KET-tila suunnitellaan otettavaksi käyttöön niin, että aluksi toimitaan Ilkontien mallin mukaisesti. Aluksi siis yksi työntekijä kirjaa uudet työkortit KET-tilaan, kun työkortti siirtyy kokoonpanoon. Tämä työntekijä on tuotantoinsinööri, joka myös kirjaa saapuvat ja lähtevät tavarat L7:ään. Kuten Vestonkadun alkutilanteessa todettiin, työntekijät keräävät komponentit töitä varten, mutta eivät kirjaa L7:ssä niitä KET-tilaan. Näin

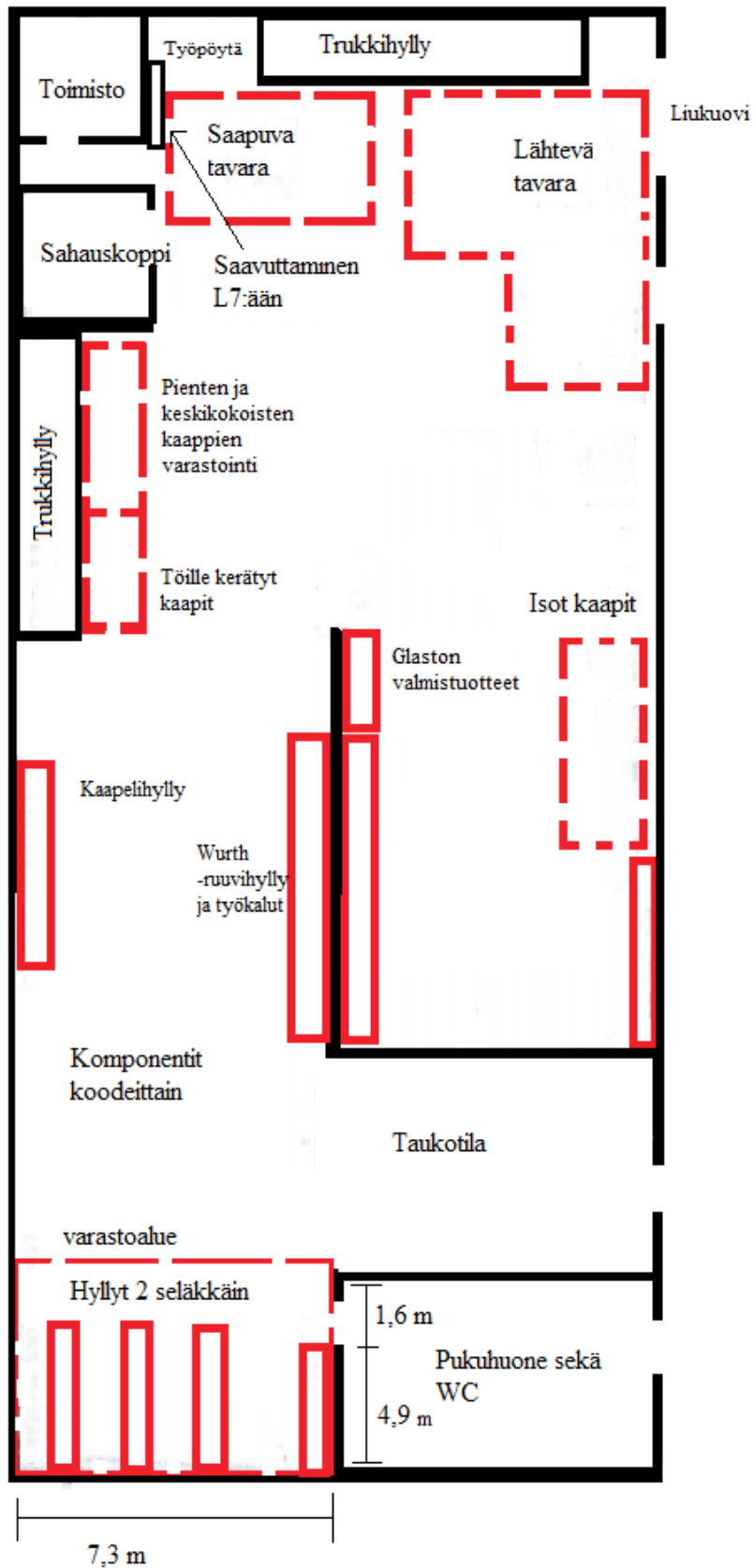
työntekijät voivat vielä jatkaa vanhan toimintatavan mukaisesti, mutta nyt työkorttien komponentit on merkitty KET:iin.

Työkorttien komponenttien kirjaaminen KET-tilaan opetetaan työntekijöille henkilökohtaisesti. Samalla työntekijälle opetetaan kuinka työkortti kirjataan valmiiksi työn valmistuessa. Kun työntekijä osaa merkitä työkortin komponentit L7:ään, voi tuotantoinsinööri jakaa hänelle suoraan uuden työkortin. Tällöin tuotantoinsinöörille jää enemmän aikaa muille tehtäville. Työntekijöiden työkorttien kirjaaminen KET- ja valmis-tilaan tapahtuu vastaanotossa sijaitsevalla tietokoneella, jossa on pääsy L7:ään.

4 RATKAISUT

4.1 Varastoalueet

Työssä päädyttiin varastoinnin kannalta ratkaisuun, jossa Vestonkadun hallista varataan omat alueet niin saapuvalle, lähtevälle ja varastossa sijaitsevalle tavaralle. Lisäksi pienien ja keskikokoisten kaappien keräilyyn varataan oma alue. Alueet merkitään selvästi ja niillä säilytetään vain niille kuuluvaa tavaraa. Isojen keskitettyjen automaatiojärjestelmien kaappien varastointi säilytetään ennallaan, koska niiden on oltava kokoonpanon läheisyydessä.



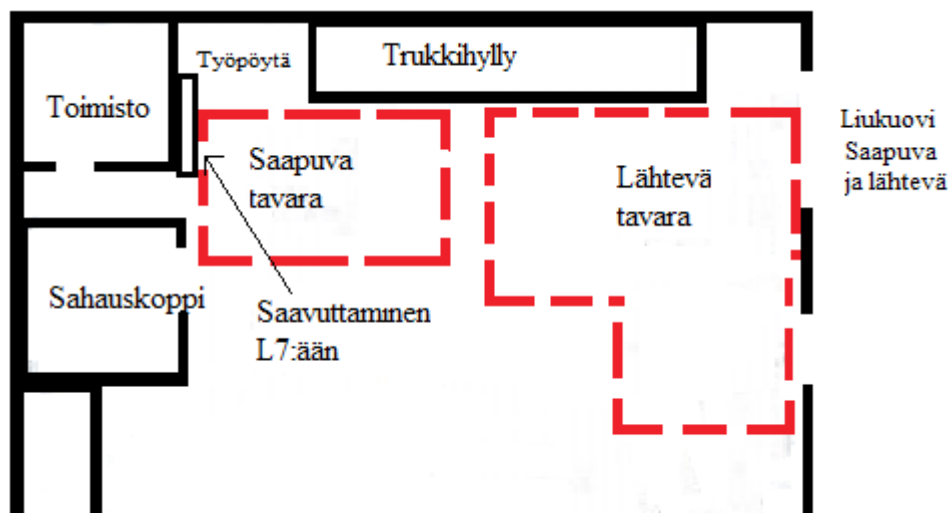
KUVA 5. Vestonkadun pohjakuva ja suunnitellut alueet

Kuvassa 5 on esitetty Vestonkadun hallin pohjakuva. Tähän kuvaan on merkitty seuraavissa kappaleissa esitetyt ratkaisut.

4.1.1 Saapuva ja lähtevä tavara

Saapuvan tavarahan alue sijoitetaan lähelle vastaanoton työpöytä. Alue merkataan lattiaan merkintäteipillä ja työpöydän läheisyyteen seinään kyltillä. Lisäksi on tärkeää, että työntekijät opastavat esimerkiksi Itellan työntekijää ja kertovat mihin saapuva tavara tulee jättää. Näin vältetään tilanteita, jossa saapuva tavara toimitetaan lähimmälle työntekijälle eikä saapuvan tavarahan alueelle.

Myös lähtevän tavarahan alue merkataan lattiaan merkintäteipillä saapuvan tavarahan alueen tapaisesti. Lähtevälle tavaralle varataan isompi alue hallista, koska osa valmiista töistä voi odottaa toimitusta usean päivän. Alueet on kuvattu kuvassa 5 sekä alla olevassa kuvassa 6.



KUVA 6. Saapuvan ja lähtevän tavarahan alueiden sijoitus hallissa.

Saapuvan tavarahan alueen työpöydälle päätettiin pöytäkoneen sijaan sijoittaa kannettava tietokone langattomalla verkkoyhteydellä. Tämä mahdollistaa tietokoneen kuljettamisen varastoalueelle L7:n käytön ajaksi, mikäli siihen on tarvetta.

Lähtevän tavarahan alueella tai sen välittömässä läheisyydessä säilytetään valmiita tuotteita, sen mukaan kuinka nopeasti ne lähtevät kuljetukseen. Ainoastaan Glaston Automation Oy:n pienille valmistutuotteille on varattu hylly läheltä isojen kaappien varastoaluetta. Tämä hylly on nähtävissä kuvissa 5 ja 8. Näitä pieniä valmistutuotteita valmistetaan enemmän, kuin niitä lähetetään yhdessä lähetyksessä. Tämän vuoksi ylimääräisiä säilytetään omassa hyllyssä.

Alueiden merkintään voidaan käyttää esimerkiksi kaikkiin työsuojeluvaatimuksiin soveltuvaa kelta-musta-raitaista varoitusteippiä. Tällainen teippi on esitetty kuvassa 7 (Hexaplan 2013). Teippiä käytetään myös seuraavissa kappaleissa esiteltäviin ratkaisuihin.



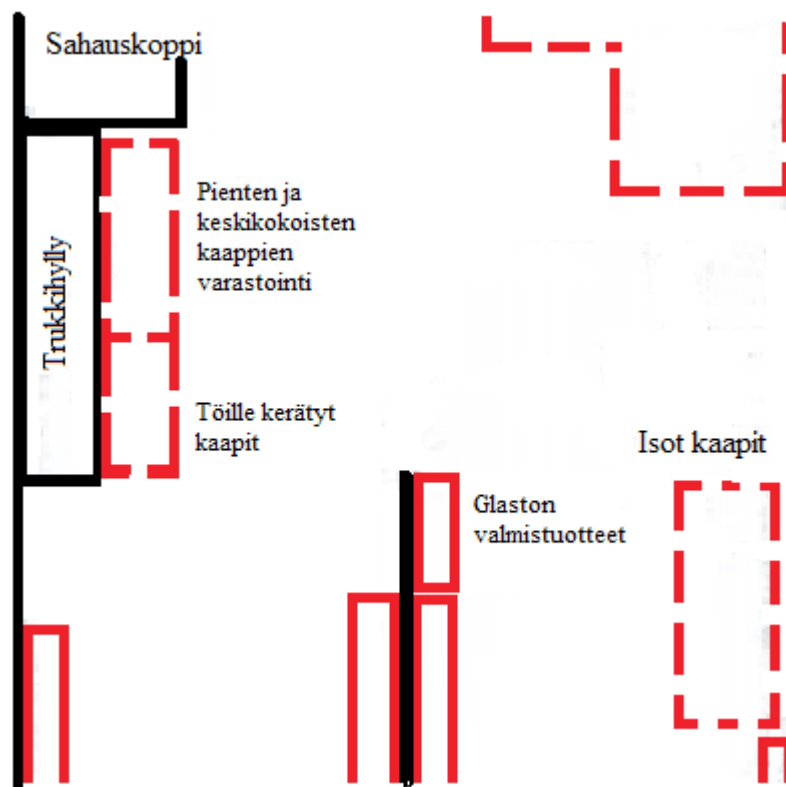
KUVA 7. Alueiden merkkaukseen soveltuva varoitusraitateippi

4.1.2 Kaapit

Pienien ja keskikokoisten kaappien säilytystä varten siivotaan lavahyllyn alla sijaitseva metalliromu pois. Lisäksi lavahyllyn toinen kerros varataan pienille kaapeille, joita ei ole raskasta nostaa. Pienien ja keskikokoisten kaappien varastoalue jaetaan kahteen osaan: varastossa olevat kaapit sekä keräilyssä olevat kaapit. Näistä varastoalueelle varataan isompi alue ja keräilylle pienempi.

Kaappien keräilyaluetta käytetään, kun kaappi varataan työlle ja se merkitään KET-vaiheeseen, mutta kaappia ei tilan säästämiseksi vielä viedä työpisteelle. Kaappi haetaan keräilyalueelta, kun kokoonpano etenee työvaiheeseen, jossa se tarvitaan. Molemmat alueet merkitään lattiaan merkintäteipillä.

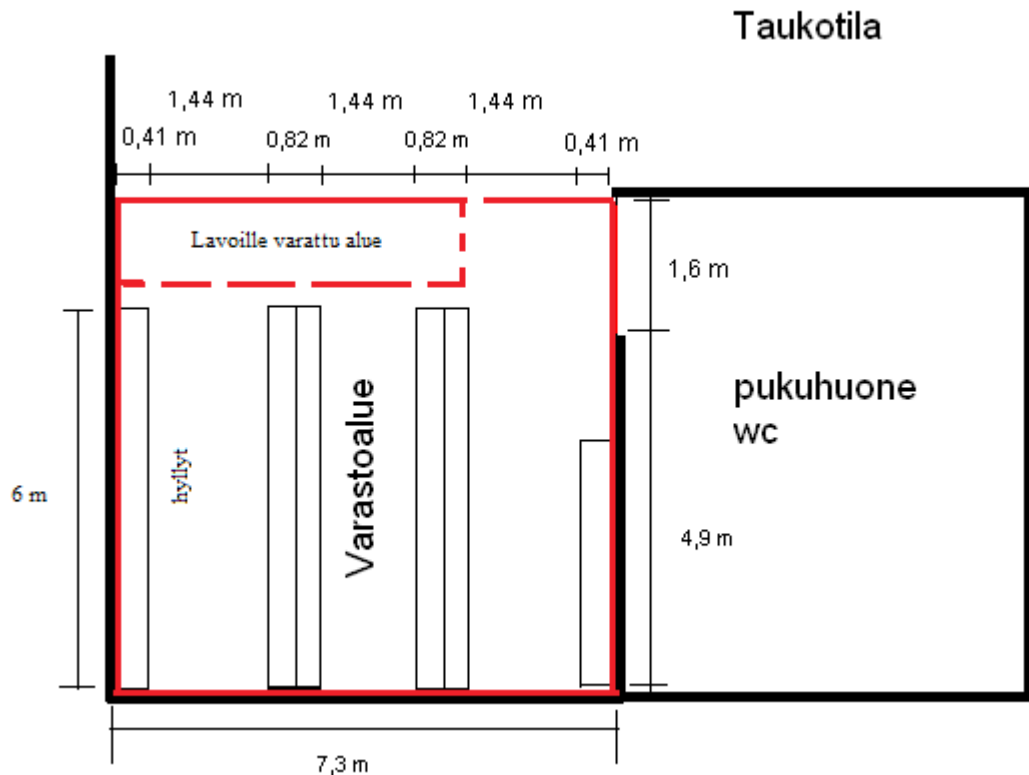
Keskitettyjä automaatiojärjestelmiä varten hankitut isot kaapit varastoidaan lähelle niiden kokoonpanoa. Myös isoja kaappeja varten lattiaan merkitään selvät rajat säilytystä varten. Isoja kaappeja varten ei tehdä erillistä keräilyaluetta, sillä työlle kerättyä kaappia käytetään kokoonpanossa alusta alkaen. Kaikki kaapeille suunnitellut alueet on esitetty kuvassa 8.



KUVA 8. Kaappien varastointialueet.

4.1.3 Komponenttien varastoalue

Sähkö- ja automaatiokomponentteja sekä muita varastossa sijaitsevia pieniä komponentteja varten tehdään oma varastoalue. Alue sijoitetaan lähelle taukotilaa ja pukuhuoneen viereen. Vestonkadulla sijaitsevat hyllyt sijoitetaan varastoalueelle kuvassa 9 esitetyn pohjan mukaisesti. Tähän pohjaan on mahdollista lisätä hyllyjä, mikäli varastoon tarvitaan tulevaisuudessa lisää hyllytilaa. Laajennettavuudesta kerrotaan lisää kappaleessa 4.3.1.



KUVA 9. Komponenteille varattu varastoalue

Hyllyt sijaitsevat alkutilanteessa hallin seinien vieressä ja ne sisältävät komponentteja sattumanvaraisessa järjestyksessä. Nämä hyllyt siirretään varastoalueelle kuvan 9 mukaiseen pohjaan. Hyllyjen väliin jää noin 1,44 metrin välit, kun yksi hyllyrivi vie tilaa noin 0,41 metriä. Kaksi keskimmäistä hyllyriviä muodostetaan 2 hyllyköstä, jotka asetetaan selätysten. Seinien viereen laitetaan vain yhdet hyllyrivit. Näin 7,3 m x 6,5 m alueelle on mahdollista, 1,44 m välein, sijoittaa 6 hyllyriviä joiden pituus on maksimissaan 6 m. Pukuhuoneen seinää vasten olevan hyllyrivin maksimipituus on vain 4 metriä oviaukon tullessa vastaan.

Hyllyjen eteen varataan tilaa ainakin yhden puulavan leveyden verran. Lavoilla säilytetään väliaikaista tavaraa tai sellaisia komponentteja, jotka eivät mahdu hyllyyn. Väliaikaisia tavaroita ovat esimerkiksi vain tietylle projektille menevät komponentit, joita ei ole käytännössä järkevää hyllyttää.

Kun hyllyt on aseteltu suunnitelman mukaisesti, merkataan ne päädyistä vielä Jotel Oy:n käyttämien koodien mukaan aakkosjärjestykseen. Koodien käyttöönotosta kerrotaan lisää kappaleessa 4.2.1.

4.1.4 Keskitettyjen automaatiojärjestelmien kokoonpanon komponentit

Vestonkadulla on kauan säilytetty keskitettyjen automaatiojärjestelmien kokoonpanon komponentit erillään, muusta tuotannosta. Näihin niin sanottuihin isoihin kaappeihin käytetään paljon sellaisia osia, joita ei todennäköisesti muissa töissä tarvita. Lisäksi näiden komponenttien säilyttäminen lähellä kokoonpanoa on helpottanut työskentelyä.

Työssä päädyttiin kuitenkin ratkaisuun, jossa kaikki komponentit varastoidaan kohdassa 4.1.3 esitetylle varastoalueelle. Tämä ratkaisu saattaa hieman vaikeuttaa työskentelyä, koska työntekijän on haettava nyt kaikki komponentit hallin toisella puolella sijaitsevalta varastoalueelta. Kaikkien komponenttien sijoittaminen samaan paikkaan kuitenkin selkeyttää huomattavasti Vestonkadun varastointia, kun komponentteja ei enää sijaitse hajautetusti eri puolilla hallia. Tavaroiden inventoiminen helpottuu ja uusien komponenttien tilaaminen on helpompaa. Lisäksi keskitettyjen järjestelmien kokoonpanon alueelta saadaan tuotua komponenttien varastoalueelle nyt ylimääräiseksi jääviä hyllyjä. Tämä tuo myös lisää tilaa isojen automaatiokaappien kokoonpanossa työskentelyyn.

4.1.5 Saldottomien tavaroiden varastointi

Saldottomiksi tavaroiksi Jotel Oy:ssa lasketaan mm. kaapelit, johtokourut ja ruuvit. Ruuvit on tilattu suoraan Würth Oy:lta ja heidän työntekijät täyttävät hyllyn säännöllisesti. Kaikkien saldottomien tavaroiden varastointipaikat Vestonkadun hallissa päätettiin säilyttää ennallaan. Niiden nykyinen varastointi ei vie turhaa tilaa ja on kaikkien lähettyvillä. Näille tavaroille suoritetaan kuitenkin siivous ja poistetaan sellainen tavara, jota ei enää tarvita. Mikäli siivouksen jälkeen vapautuu hyllyjä, siirretään ne komponenttien varastoalueelle.

4.1.6 Inventaario Vestonkadulla

Vestonkadulla suoritettiin inventaario joulukuussa 2012. Inventaariossa laskettiin kaikki hyllyissä olevat komponentit ja tavarat. Inventaarion yhteydessä kaikki komponentit merkittiin Jotel Oy:n koodeilla, jos sitä ei vielä siinä ollut. Komponenttien merkkäminen koodeilla oli alkanut jo kuukausi aikaisemmin, joten suuri osa tavaroista oli jo merkattu sille kuuluvalla koodilla. Lisää koodeista kerrotaan kappaleessa 4.2.

Inventaarion yhteydessä tavaroita järjesteltiin hyllyihin loogisemmin. Suurin osa tavaroista laitettiin koodien mukaiseen järjestykseen. Järjestely helpottaa tavaroiden siirtämistä myöhemmin, kun hyllyt siirretään kuvan 9 mukaiselle varastoalueelle.

4.2 Jotel Oy:n koodien käyttö ja KET

4.2.1 Koodit

Vestonkadun varastoinnissa päädyttiin ottamaan koodit käyttöön Ilkontien mallin mukaisesti. Jokainen komponentti merkataan sille tarkoitettulla koodilla. Koodien käyttöönotto alkoi jo syksyllä 2012 ja joulukuussa 2012 suoritetussa inventaariossa pyrittiin merkkäämaan loputkin hyllyissä olevat komponentit koodeilla. Kaikkiin uusiin Vestonkadulle saapuviin komponentteihin merkataan Jotel Oy:n koodi saavuttamisen yhteydessä.

Koodien avulla varastoa voidaan hallita järjestelmällisesti ja inventoiminen on helpompaa. Kun komponentit sijoitetaan hyllyihin aakkosjärjestykseen, tavaroilla on tarkat paikat. Hyllyissä täytyy ottaa huomioon, että osa tavaroista voi ”elää” paljon. Tiettyinä aikoina esimerkiksi tietyn mallinen riviliitin voi viedä varastosta paljon tilaa ja parin kuukauden päästä samaa komponenttia on varastossa hyvin vähän tai ei ollenkaan. Tämän vuoksi hyllyt pyritään täyttämään väljästi. Komponenttien varastoaluetta on varakasvatkaa kuvan 8 mallin mukaisesti.

4.2.2 KET:in käyttöönotto vaiheittain

Vestonkadulla otetaan KET-tila käyttöön työkorteille vaiheittain, samankaltaisesti kuin kohdassa 3.4 on suunniteltu. Ensimmäisessä vaiheessa tuotantoinsinööri vastaanottaa saapuvat komponentit ja hyllyttää ne varastoon sekä tekee merkinnät L7:ään. Lisäksi tuotantoinsinööri keräilee työt ja jakaa valmiiksi kerätyt työt asentajille. Asentaja voi itse hakea komponentit varastosta, mutta tuotantoinsinööri kirjaa työkortin komponentit kerätyiksi L7:ssä.

KET käyttöönotossa siirrytään toiseen vaiheeseen, kun ensimmäinen vaihe toimii eikä siitä synny työntekoa haittaavia ongelmia. Tuotantoinsinööri opettaa työntekijöille kuinka L7:ää käytetään. Hän opettaa miten työkortin komponentit kirjataan KET-tilaan ennen komponenttien fyysistä keräämistä ja työn aloittamista. Työntekijälle myös opetetaan kuinka työkortti kirjataan valmiiksi, kun työ aikanaan valmistuu. Kun työntekijä osaa tehdä edellä mainitut asiat, voi tuotantoinsinööri jakaa hänelle uuden työkortin.

Lisäksi työntekijöille on opetettava, että jokainen työkortilla tapahtuva muutos on merkittävä myös L7:ään. Esimerkki edellä mainitusta tilanteesta: Asentaja ammattitaitoisesti päättää vaihtaa jonkun komponentin toiseen, jota ei työkortilla ole mainittu. Asentaja ei voi hakea vaihtoehtoista komponenttia suoraan hyllystä vaan hänen on ensin kirjattava L7:ään, että työkortille lisätään tämä vaihtoehtoinen komponentti ja vähennetään alkuperäinen. Kun uusi komponentti on nyt työkortilla ja kirjattu KET-tilaan, voidaan se hakea hyllystä. Varastosta ei siis voi viedä tavaroita ennen kuin jokainen muutos on kirjattu L7:ään. Kun varastoalue on merkattu selkeästi esimerkiksi lattiaan teipillä, voidaan hyvänä sääntönä pitää seuraavaa: Jos viet tavarán viivan yli, on se merkattava L7:ään.

4.3 Laajennettavuus

Kuten kappaleessa 4.1.3 todetaan, voidaan kuvan 7 mallin mukaisesti komponenttien varastoaluetta laajentaa. Vestonkadulla kirjoitushetkellä olevat hyllyt eivät aluetta täysin täytä. Mikäli tulevaisuudessa on tarpeellista laajentaa aluetta, voidaan siihen käyttää esimerkiksi kuvan 10 mukaista pientavarahyllyä (Intolog 2013). Pientavarahyllyn tulee olla mitoiltaan ainakin 400x1000 mm, missä 400mm on syvyys ja 1000mm leveys. Tällöin hylly sopii työssä esitettyyn malliin. Kuvan 10 hyllyt on tilattavissa Niparmi sisälogistiikka Oy:lta (Intolog 2013). Pientavarahyllylle voidaan myös tarpeen mukaan käyttää kuvan 10 mukaista jatko-osaa.

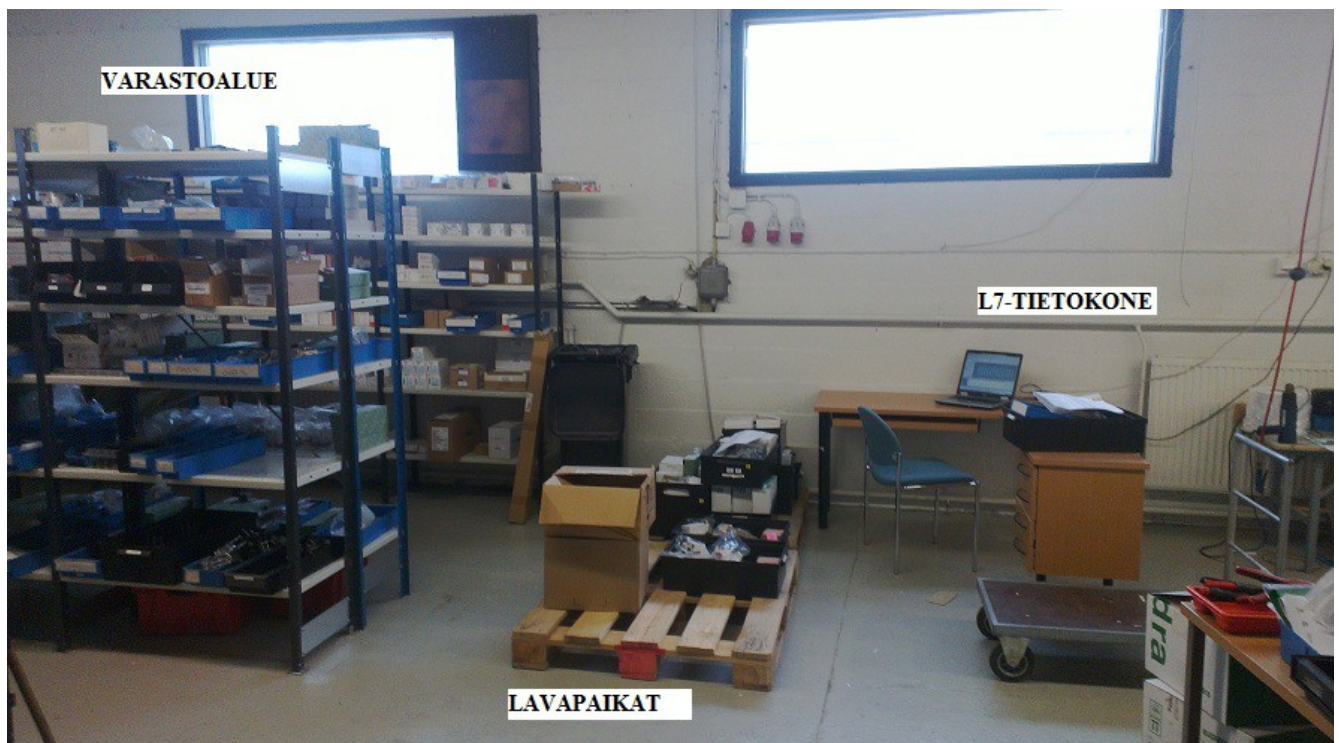


KUVA 10. Pientavarahylly perusosa 400x1000/2295 ja jatko-osa

5 TOTEUTUNEET MUUTOKSET

5.1 Muutosten raportointi

Tässä opinnäytetyössä esitettyjen suunnitelmien pohjalta Jotel Oy:n Vestonkadun toimipisteellä tehtiin varastointiin liittyviä muutoksia. Kappaleessa 4.1.3 suunniteltu sähkö- ja automaatiokomponenttien varastoalue toteutettiin suunnitelman mukaisesti pienellä muutoksella. Varastoalueen muutoksen yhteydessä todettiin parhaaksi vaihtoehdoksi tuoda kannettava tietokone varastoalueen viereen. Tämä auttaa varaston inventoimisessa sekä saapuvien tavaroiden saavuttamisessa. Käytössä on myös langallinen verkkoyhteys. Tällä pisteellä voidaan jatkossa myös merkata valmiit työt L7:ään. Kuvassa 11 on varastoalue, lavapaikat sekä L7-tietokone.



KUVA 11. Sähkö- ja automaatiokomponenttien varastoalue muutosten jälkeen

Varastoalueen hyllyille tuotiin kaikki pienet komponentit. Nämä sähkö- ja automaatiokomponentit järjesteltiin hyllyihin Jotel Oy:n koodien mukaisesti aakkosjärjestykseen. Kuvassa 12 on esimerkkinä osa liittimistä hyllyssä. Liittimiä varten käytetään LT-alkuisia koodeja. Komponentit on varastossa nyt selkeässä ja loogisessa järjestyksessä.

6 POHDINTA

6.1 Työn hyödyt

Tämän opinnäytetyön esittämät ratkaisut auttavat Jotel Oy:n Vestonkadun tuotantoa. Toimiva varasto parantaa tavaroiden inventoimista ja helpottaa uusien komponenttien tilaamista. Varasto pysyy selkeänä, kun noudatetaan ratkaisujen esittämiä periaatteita. Komponentteja säilytetään niille kuuluvilla paikoilla aakkosjärjestyksessä koodien mukaisesti. Tämän vuoksi on helppoa varastosta tarkistaa nopeasti komponenttien tarkka saldo, jos L7:n näyttämää arvoa epäillään vääräksi.

Työntekijäkohtainen työmäärä hieman lisääntyy, kun KET tuodaan mukaan varastonhallintaan. Hallinnolliselta puolelta tarkasteltaessa KET tuo kuitenkin paljon etuja. Suurin etu on, että L7:ssä nähdään varaston tarkka saldo sekä tiedetään, mitkä komponentit on kerätty työkorteille. Tämän vuoksi L7:ssä ei pääse tapahtumaan päällekkäisiä keräilyjä, kun komponentit merkataan KET vaiheeseen heti työn alussa. Koska työntekijät merkkavat keräillyt komponentit L7:ään, osaavat he myös merkata valmiit työt. Varastosta saadaan ajankohtaisempaa tietoa, jolloin yrityksen hallinta tehostuu.

Hyllyjen siirtäminen varastoalueen käyttöön tuo lisää tilaa kokoonpanolle ja työskentelylle. Halli pysyy siistimpänä ja luo työturvallisemman ympäristön. Työturvallisuutta parantaa etenkin alueiden tarkka merkkaminen ja järjestyksen ylläpitäminen.

Tässä työssä esitettyjen muutosten jälkeen Vestonkadun varastointi on yhtenäisempi Ilkontien varaston kanssa. Ratkaisut helpottavat muutoksia, jos varastot tullaan joskus yhdistämään samaan rakennukseen. Vestonkadun varaston ylläpito parantuu siitä huolimatta, että se sijaitsee eri paikassa kuin Ilkontien varasto.

Lisäksi varaston taloudellisen seurannan luotettavuus paranee ja toiminnan taloudellinen mittaaminen esimerkiksi asiakas- tai tuotetasolla on mahdollista. Merkittävä hyöty on myös se, että valmistettavien tuotteiden toteutunut kustannusrakenne on mahdollista selvittää ja siten toimintaa voidaan ohjata sekä kehittää.

6.2 Loppusanat

Tämä työ antaa hyvän pohjan Jotel Oy:lle Vestonkadun varaston parantamiseksi. Työn esittämiä ratkaisuja ei ole pakko noudattaa täsmällisesti, mutta niitä soveltamalla saadaan aikaiseksi selkeä ja hyvin toimiva varasto. Tämän työn vaikutukset ovat pitkäaikaisia, jos varaston siisteyttä noudatetaan ja sen ei anneta ajautua takaisin alkutilanteeseen.

LÄHTEET

Kuljetukset ja varastointi – järjestelmät, kalusto ja toimintaperiaatteet. Jouni Karhunen, Reijo Pouri ja Jouko Santala. WS Bookwell Oy 2004

Toiminnanohjaus.fi. Luettu 24.1.2013.

<http://www.toiminnanohjaus.fi/index.php?>

[option=com_content&task=view&id=31&Itemid=96](http://www.toiminnanohjaus.fi/index.php?option=com_content&task=view&id=31&Itemid=96)

Logistiikka PK-yrityksissä – Hankinta kilpailutekijänä. Virpi Ritvanen ja Eija Koivisto. WSOY Oppimateriaalit Oy 2006

Jotel Control & Electronics. Luettu 16.3.2013

<http://www.jotel.com/>

Suomen Kuljetusopas. Luettu 24.1.2013

<http://www.kuljetusopas.com/varastointi/kiertonopeus/>

Varoitusräätäle. Luettu 14.1.2013.

http://www.hexaplan.fi/index.php?article_id=1826&product_group=6790

Visma L7. Luettu 24.1.2013.

<http://www.visma.fi/Ohjelmistoratkaisut/Ohjelmistot/Visma-L7/Toiminnallisuudet/>

ERP-toiminnanohjausjärjestelmä. Luettu 14.1.2013.

<http://fi.wikipedia.org/wiki/Toiminnanohjausj%C3%A4rjestelm%C3%A4>

Pientavarahyllyt. Intolog.fi. Luettu 14.1.2013.

http://www.intolog.fi/app/product/view/-/id/385/cat_id/150

LIITTEET

Liite 1. Työkortti

Jotel Oy**Työkortti**

1(2)

Sivu 1
21.1.2013

Työnumero: **910003** Alanro: **1** Rivinro: **1** ToimPvm
 Positio TR: **SVALMISTE** 7.7.2011
 Asiakas: **jotel** Hyllly no: ValmPvm
 Tuote: **A07-0132** **1 KPL** 7.7.2011
 Nimitys: **3512/882085**

TYÖOHJEET:Tuoteosa: **A07-0132**

Vaihe	Resurssi	Vaiheen nimi	Määrä	Alkpvm	ValmPvm	VARASTO	Vaihe
40	SKOK01	Kokoonpano henkilö 1	1	4.7.2011	7.7.2011	*370926*	370926
						Valm.määrä/tekijä _____ / _____	Tehdyt tunnit

Osa	Nimitys	Tarve	Yks	Otettu
K1234	AE-kaappi 1054.500	Materiaali säh	1,00 KPL	
SK156	Johdonsuojakatk. S201-C25 1P6KA	Materiaali säh	1,00 KPL	
SK154	Johdonsuojakatk. S201-C16 1P6KA	Materiaali säh	4,00 KPL	
SK153	Johdonsuojakatk. S201-C10 1P6KA	Materiaali säh	1,00 KPL	
ME1413	Kilvenpidin Carrier-EMP 22 (27x18)	Materiaali säh	14,00 KPL	
KYK224	Merkkivalokaluste CL-502G	Materiaali säh	4,00 KPL	
KYK225	Merkkivalokaluste CL-502Y	Materiaali säh	3,00 KPL	
KYK226	Merkkivalokaluste CL-502R	Materiaali säh	4,00 KPL	
RE312	Aikarele MUR1 88826105	Materiaali säh	1,00 KPL	
SK401	Hälytystorvi KLH 24VDC	Materiaali säh	1,00 KPL	
RE327	Rele C9A4124D 24VDC	Materiaali säh	15,00 KPL	
RE321	Rele C5-A3024D	Materiaali säh	4,00 KPL	
RE317	Relekanta S9M 14-pin	Materiaali säh	15,00 KPL	
RE315	Relekanta S5S 11P	Materiaali säh	4,00 KPL	
RE314	Relekanta S3S 11P	Materiaali säh	6,00 KPL	
SU142	2AF 5*20MM SULAKE	Materiaali säh	2,00 KPL	
SU400	Lasiputkisulake nopea 5x20 250V F4A	Materiaali säh	8,00 KPL	
LT2208	UT 4-HESI (5X20)	Materiaali säh	8,00 KPL	
KO103	Apukontaktori CA4KN40BW3	Materiaali säh	2,00 KPL	
RE308	PLC-RSC-24DC/21 2966171	Materiaali säh	3,00 KPL	
SK305	A-mittari 72x72, 0-6A DC	Materiaali säh	1,00 KPL	
SK306	V-mittari 72x72 0-40V DC	Materiaali säh	1,00 KPL	
KY1012	Kytkin CG8 A220 FT2	Materiaali säh	2,00 KPL	
KYK216	Painikkeen ohjauspää vihreä MP1-10G	Materiaali säh	1,00 KPL	
KYK213	Kosketinrunko MCBH-10	Materiaali säh	3,00 KPL	
KYK217	Painikkeen ohjauspää musta MP1-10B	Materiaali säh	3,00 KPL	
KYK214	Kosketinrunko MCBH-01	Materiaali säh	1,00 KPL	
D600	Tasasuuntauss.36MB60APBF.600V35A	Materiaali säh	1,00 KPL	
D227	DIODE 6A 400V MR754 *LF*	Materiaali säh	6,00 KPL	
MT307	Akuston varaaja ADC-5121-5.2 24/5	Materiaali säh	1,00 KPL	
HO212	Multilaippa ohjauskaapeleille MC25	Materiaali säh	1,00 KPL	
MUU230	ASENNUSKOURU 40x80	Materiaali säh	0,80 M	
MUU1113	Kaapelikouru Segma 60x80	Materiaali säh	0,80 M	
LT2207	UTTB 4	Materiaali säh	6,00 KPL	
LT2202	UT 4	Materiaali säh	35,00 KPL	
LT2203	UT 4 BU	Materiaali säh	1,00 KPL	
LT2206	UT 6-PE	Materiaali säh	1,00 KPL	
LT2204	D-UT 2,5/10	Materiaali säh	3,00 KPL	

Jotel Oy**Työkortti**

Sivu 2

21.1.2013

Työnumero: 910003	Alanro: 1	Rivinvro: 1	ToimPvm
Positio		TR: SVALMISTE	7.7.2011
Asiakas: jotel		Hylly no:	ValmPvm
Tuote: A07-0132		1 KPL	7.7.2011
Nimitys: 3512/882085			

TYÖOHJEET:Tuoteosa: **A07-0132**

Vaihe	Resurssi	Vaiheen nimi	Määrä	Alkpvm	ValmPvm	VARASTO	Vaihe
LT2209		D-UTTB 2,5/4				Materiaali säh 1,00 KPL	
LT2029		Päätykiristin Clipfix 35-5				Materiaali säh 3,00 KPL	
LT2221		KLM 3				Materiaali säh 2,00 KPL	
LT2106		Kosketinhylys 09 15 000 6201				Materiaali säh 0,00 KPL	
LT2107		Kosketinhylys 09 33 000 6102				Materiaali säh 0,00 KPL	
LT2108		Kosketinhylys 09 33 000 6202				Materiaali säh 0,00 KPL	
LT2109		Kosketinhylys 09 33 000 6204				Materiaali säh 0,00 KPL	
LT2100		Asennuskehys 09 14 016 0313				Materiaali säh 0,00 KPL	
LT2101		DD-moduli 09 14 012 3101				Materiaali säh 0,00 KPL	
LT2102		E-moduli pistoke 09 14 006 3001				Materiaali säh 0,00 KPL	
LT2103		E-moduli pistukka 09 14 006 3101				Materiaali säh 0,00 KPL	
LT2104		Kotelon alaosa 09 30 016 0301				Materiaali säh 0,00 KPL	
LT2105		Täytemoduli 09 14 000 9950				Materiaali säh 0,00 KPL	
ME237		ASENNUSKISKO NS35/7.5 LOVETTU				Materiaali säh 1,50 M	
KY1019		Kytkin CG8 A004-600 FT2				Materiaali säh 1,00 KPL	
KO109		Apukosketinlohko LA1KN11				Materiaali säh 0,00 KPL	